



# BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 03 AOUT 2006

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

**CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT**

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint-Petersbourg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
www.inpi.fr

ETABLISSEMENT PUBLIC NATIONAL

CRÉÉ PAR LA LOI N° 51-444 DU 19 AVRIL 1951

**This Page Blank (uspto)**



26 bis, rue de Saint Pétersbourg - 75800 Paris Cedex 08

Pour vous informer : INPI DIRECT

N° Indigo 0 825 83 85 87

0,15 € TTC/mn

Télécopie : 33 (0)1 53 04 52 65

Réservé à l'INPI

# BREVET D'INVENTION

## CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11354\*04

### REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

page 1/2

BR1

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 W / 030103

REMISE DES PIÈCES DATE <b>3 DEC 2004</b> LIEU <b>75 INPI PARIS 26bis SP</b> N° D'ENREGISTREMENT <b>04 12904</b> NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE <b>03 DEC. 2004</b> PAR L'INPI		<b>1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE THOMSON Patent Operations : Claude LE DANTEC 46, quai Alphonse Le Gallo 92648 BOULOGNE CEDEX	
<b>Vos références pour ce dossier</b> (facultatif) PF040163			
<b>Confirmation d'un dépôt par télécopie</b>		<input checked="" type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie	
<b>2 NATURE DE LA DEMANDE</b>		<b>Cochez l'une des 4 cases suivantes</b>	
Demande de brevet <input checked="" type="checkbox"/>			
Demande de certificat d'utilité <input type="checkbox"/>			
Demande divisionnaire <input type="checkbox"/>			
Demande de brevet initiale <input type="checkbox"/>		N° _____ Date _____	
ou demande de certificat d'utilité initiale <input type="checkbox"/>		N° _____ Date _____	
Transformation d'une demande de brevet européen <input type="checkbox"/>		N° _____ Date _____	
<b>3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)</b> SYSTEME DE PROJECTION			
<b>4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ</b> <b>OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE</b> <b>LA DATE DE DÉPÔT D'UNE</b> <b>DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b>		Pays ou organisation _____ N° _____ Date _____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date _____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date _____ <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
<b>5 DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)</b>		<input checked="" type="checkbox"/> Personne morale <input type="checkbox"/> Personne physique	
Nom ou dénomination sociale Prénoms Forme juridique N° SIREN Code APE-NAF		THOMSON Licensing SA Société Anonyme _____ _____ 46, quai Alphonse Le Gallo 92 100 BOULOGNE BILLANCOURT FR N° de télécopie (facultatif) _____	
Domicile ou siège Rue Code postal et ville Pays Nationalité N° de téléphone (facultatif) Adresse électronique (facultatif)		<input type="checkbox"/> S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	

Remplir impérativement la 2<sup>e</sup> page



BREVET D'INVENTION  
CERTIFICAT D'UTILITÉ

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE  
page 2/2

BR2

RESERVE à l'INPI

REMISE DES PIÈCES  
DATE 3 DEC 2004  
LIEU 35 INPI PARIS 26 BIS SP  
N° D'ENREGISTREMENT 04 12904  
NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI

DB 540 W / 191203

<b>6 MANDATAIRE (s'il y a lieu)</b> Nom LE DANTEC Prénom Claude Cabinet ou Société THOMSON Nationalité FR N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel PG 13012 Adresse Rue 46 quai Alphonse Le Gallo Code postal et ville 92 1 0 0 BOULOGNE BILLANCOURT Pays FR N° de téléphone (facultatif) 02 99 27 38 40 N° de télécopie (facultatif) 02 99 27 35 00 Adresse électronique (facultatif) claud.le-dantec@thomson.net	
<b>7 INVENTEUR (S)</b> Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s)	
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b> Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation) Établissement immédiat ou établissement différé <input checked="" type="checkbox"/> Établissement immédiat <input type="checkbox"/> Établissement différé Choisir à faire obligatoirement au dépôt (cf. Notice explicative Rubrique 8)	
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b> Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Obtenue antérieurement à ce dépôt pour cette invention (joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence) : AG	
<b>10 SÉQUENCES DE NUCLEOTIDES ET/OU D'ACIDES AMINÉS</b> <input type="checkbox"/> Cochez la case si la description contient une liste de séquences Le support électronique de données est joint <input type="checkbox"/> La déclaration de conformité de la liste de séquences sur support papier avec le support électronique de données est jointe <input type="checkbox"/>	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes	
<b>11 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire) LE DANTEC Claude Mandataire	<b>VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI</b> 

## Systeme de projection.

### 1. Domaine de l'invention.

L'invention se rapporte au domaine de la projection d'image.

5 Plus précisément, l'invention concerne le repli d'un faisceau d'imagerie dans un vidéo projecteur de type projecteur frontal ou rétro-projecteur.

### 2. Etat de l'art.

10 Selon l'état de la technique, des projecteurs présentent l'inconvénient d'être relativement encombrants.

Afin de réduire leur volume, on prévoit un projecteur 1 avec miroir hyperbolique convexe, tel qu'illustré sous forme éclatée en regard de la **figure 1**, et qui comprend :

- une source d'imagerie 13 ;
- 15 – un objectif 10 éclairé par un faisceau d'imagerie produit par la source 13 ;
- un miroir asphérique convexe 11 qui agrandit l'image tout en repliant le faisceau ;
- un miroir de repli 15 ; et
- 20 – un écran de rétroprojection 12.

L'objectif transmet un faisceau d'imagerie 14 vers le miroir asphérique convexe 11 qui transmet lui même un faisceau réfléchi vers le miroir de repli 15 qui réfléchit le faisceau vers l'écran 12 (afin de rendre la figure 1 plus lisible, le faisceau 14 a été représenté non replié par le miroir 15). Le miroir 11 est tel que, vu de l'écran 12, le faisceau semble provenir d'une zone pupillaire A située derrière le miroir 11. Un tel projecteur est décrit de manière plus détaillée dans le document de demande de brevet européen publié sous le numéro EP1203977.

30 Le rétroprojecteur de la figure 1 présente l'inconvénient d'avoir une hauteur  $H$  sous écran relativement élevée, typiquement supérieure à 30 cm. Cette hauteur est en effet nécessaire pour loger l'objectif 10 et former une image correcte sur l'écran 12 sans que le faisceau d'imagerie ne rencontre l'objectif 10.

### 3. Résumé de l'invention.

35 L'invention a pour but de pallier ces inconvénients de l'art antérieur.

Plus particulièrement, l'invention a pour objectif de réduire la hauteur sous l'écran de rétroprojection (« chin » en anglais) ou la distance de projection dans le cas d'un projecteur frontal tout en conservant un chin petit (ici distance entre le niveau le plus haut du projecteur et le niveau haut de l'écran si le projecteur est situé au dessus de l'écran).

A cet effet, l'invention propose un système de projection comprenant une source d'imagerie et un objectif adaptés à produire un faisceau d'imagerie et construisant une première image positionnée après l'objectif, la première image étant décentrée par rapport à l'axe optique du faisceau d'imagerie, le système étant remarquable en ce qu'il comprend un miroir concave qui est positionné après la première image sur le trajet du faisceau d'imagerie et qui construit une seconde image sur un plan de projection à partir de la première image .

Préférentiellement, le miroir concave est asphérique.

Selon une caractéristique particulière, le système comprend au moins un premier miroir de repli plan entre l'objectif et le miroir concave.

Avantageusement, l'objectif comprend :

- un diaphragme ;
- un premier ensemble de lentilles ; et
- un second ensemble de lentilles,
- le second ensemble étant positionné après le diaphragme sur le trajet du faisceau d'imagerie et étant plus proche de la première image que du diaphragme.

Selon une caractéristique préférée, la distance entre le second ensemble et la pupille de sortie du premier ensemble est supérieure ou égale à trois fois la distance entre le premier ensemble et la source d'imagerie.

Selon une caractéristique avantageuse, le second ensemble de lentilles comprend au moins une lentille de type ménisque.

Selon une caractéristique particulière, le second ensemble est positionné entre le premier ensemble et le premier miroir de repli.

Selon une autre caractéristique, le second ensemble est positionné entre le premier miroir de repli et le miroir concave.

Avantageusement, dans une représentation sans miroir de repli plan du système, l'axe optique du faisceau d'imagerie est perpendiculaire au plan de projection étant vertical lorsque le faisceau d'imagerie frappe le miroir concave.

Préférentiellement, le système comprend un écran de rétroprojection dans le plan de projection.

Avantageusement, le système comprend en outre au moins un deuxième miroir de repli plan positionné sur le trajet du faisceau d'imagerie entre le miroir concave et le écran de rétroprojection.

Selon une autre caractéristique avantageuse, le système comprend des moyens de projection frontale sur le plan de projection.

#### 4. Liste des figures.

L'invention sera mieux comprise, et d'autres particularités et avantages apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre, la description faisant référence aux dessins annexés parmi lesquels :

- la figure 1 illustre un rétroprojecteur connu en soi ;
- les figures 2 , 3a et 3b sont des synoptiques très schématiques d'un rétro-projecteur selon un mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 4 est un synoptique très schématique d'un rétro-projecteur selon une variante de réalisation de l'invention ;
- la figure 5 présente les différentes images formées par le rétro-projecteur des figures 2 à 4 ;
- la figure 6 illustre les propriétés optiques du rétro-projecteur des figures 2 à 4 ;
- les figures 7 à 9 présente un rétroprojecteur selon une variante de l'invention ;
- la figure 10 illustre un projecteur frontal selon un mode de réalisation particulier de l'invention ;.et
- la figure 11 présente un objectif mis en œuvre dans le projecteur de la figure 2.

#### 5. Description détaillée de l'invention.

Le principe général de l'invention repose donc sur l'utilisation d'un miroir de repli concave dans un rétroprojecteur ce qui permet de réduire la hauteur sous écran.

La **figure 2** illustre un rétroprojecteur avec miroir asphérique concave, sous une forme éclatée , et qui comprend :

- une source d'imagerie 23 (typiquement un imageur éclairé par un faisceau d'illumination) ;
- un objectif 20 éclairé par un faisceau d'imagerie produit par la source 23 ;

- un miroir asphérique concave 21 qui agrandit l'image tout en repliant le faisceau ;
- un miroir de repli 25 ; et
- un écran de rétroprojection 22.

5 L'imageur est, par exemple, un DMD (« Appareil à Micromiroirs Numériques » de l'anglais « Digital Micromirrors Device » de la société Texas Instruments ®), un LCD transmissif (Afficheur à cristaux liquides, de l'anglais « Liquid Crystal Display ») ou un LCOS (Cristal liquide sur du silicium de l'anglais « Liquid Crystal On Silicon »).

10 L'objectif 20 transmet un faisceau d'imagerie 24 vers le miroir asphérique concave 21 qui transmet lui même un faisceau réfléchi vers le miroir de repli 25 qui réfléchit le faisceau vers un plan de projection où est positionné l'écran 22 (afin de rendre la figure 2 plus lisible, le faisceau 24 a été représenté non replié par le miroir 25). La partie optique du projecteur

15 possède un axe optique 26, le faisceau optique produit 24 étant décentré (et donc l'imageur) par rapport à cet axe 26. Le miroir 11 est tel que, vu de l'écran 12, le faisceau semble provenir d'une zone pupillaire, correspondant à une pupille PF située entre le miroir 21 et l'écran 22 sur le trajet du faisceau d'imagerie 24.

20 Le miroir asphérique concave 21 a une forme de révolution dont la surface réfléchissante suit l'équation de surface asphérique suivante :

$$Z(r) = \frac{r^2/R}{1 + \sqrt{1 - (1+c)(r/R)^2}} + a_1 r + a_2 r^2 + a_3 r^3 + a_4 r^4 + a_5 r^5 + a_6 r^6 + \dots$$

où :

- $r$  représente la distance à l'axe optique pour un point donné
- 25 –  $Z$  représente la distance de ce point à un plan perpendiculaire à l'axe optique ;
- le coefficient  $c$  est la conique
- le paramètre  $R$  correspond au rayon de courbure de la surface ;
- 30 – les paramètres  $a_1, a_2, \dots, a_i$  sont des coefficients d'asphéricité respectivement d'ordre 1, 2 et  $i$ .

La figure 11 présente plus en détail l'objectif 20.

L'objectif 20 comprend un groupe arrière de lentilles 201 à 203 et un groupe avant de lentilles 204 à 206.



La dernière lentille 206 de l'objectif 20, sur le trajet du faisceau d'imagerie est préférentiellement une lentille de type ménisque asphérique dont la forme est adaptée aux paramètres du miroir concave 21 ; sa forme suit donc préférentiellement une équation de surface asphérique comme  
5 présenté précédemment.

A titre illustratif, dans un mode de réalisation particulier le rayon  $R$  du miroir concave 21 est égal à 60, les paramètres  $c$ , et  $a1$  à  $a8$  valent respectivement  $-1,59311\text{mm}$  ; 0 ; 0 ;  $-8,9410^{-6}$  ; 0 ;  $1,64.10^{-9}$  ;  $-9,74.10^{-13}$  ;  $-7,84.10^{-14}$  et  $2,31.10^{-16}$ . Le rayon  $R$  de la première surface (coté imageur) du  
10 ménisque 206 est égal à  $44,94711\text{mm}$ , les paramètres  $c$ , et  $a1$  à  $a8$  valent respectivement 0 ; 0 ; 0 ;  $-3,110^{-4}$  ;  $2,88.10^{-5}$  ;  $1,96.10^{-6}$  ;  $7,14.10^{-8}$  ;  $4,15.10^{-10}$  et  $-4,30.10^{-10}$ . Le rayon  $R$  de la deuxième surface (coté imageur) du ménisque 206 est égal à  $29,49554\text{mm}$ , les paramètres  $c$ , et  $a1$  à  $a8$  valent respectivement 0 ; 0 ; 0 ;  $-2,710^{-4}$  ;  $9,97.10^{-6}$  ;  $6,34.10^{-7}$  ;  $-1,41.10^{-7}$  ;  
15  $8,98.10^{-9}$  et  $-1,78.10^{-10}$ .

Le rétroprojecteur de la figure 2 présente l'avantage d'avoir une hauteur  $h$  sous écran relativement faible, typiquement comprise entre 10 et 20 cm pour un écran de diagonale d'environ 1,50m. Cette hauteur  $h$  est en effet suffisante pour loger l'objectif 20 et le miroir 21 tout en formant une  
20 image correcte sur l'écran 22 sans que le faisceau d'imagerie 24 ne rencontre l'objectif 20. Préférentiellement, la hauteur  $h$  est égale au cinquième (environ) de la hauteur de l'écran ; plus précisément, la hauteur  $h$  est inférieure ou égale à la hauteur de l'écran divisé par 5.

Les figures 3a et 3b illustrent respectivement une vue de coté et  
25 une vue de dessus du rétroprojecteur 3 tel que représenté schématiquement en regard de la figure 2.

Afin de réduire la profondeur du rétroprojecteur 3, un miroir de repli 30 est intercalé entre l'objectif 20 et le miroir concave 21. Les traits en pointillés (respectivement en traits pleins) représentent respectivement les  
30 éléments avec le faisceau 24 non replié (respectivement replié). Le miroir 30 est vertical (c'est-à-dire parallèle à l'écran 22), l'axe optique du faisceau 24 avant le miroir 21 étant horizontal. Le grand coté de l'imageur 23 du rétroprojecteur 3 est horizontal (pour un écran de projection 22 vertical, dont le grand coté est horizontal).

35 L'objectif 20 est placé sur le coté et replié préférentiellement dans un plan horizontal et placé sur le coté, préférentiellement avec un axe parallèle à l'écran 22 ce qui permet de réduire la profondeur du rétro-

projecteur 3. L'angle  $\alpha$  que fait le miroir 30 avec une normale à l'écran 22 dépend de l'angle que fait l'axe optique de l'objectif 20 avec l'écran 22. Lorsque l'objectif 20 est parallèle à l'écran, l'angle  $\alpha$  vaut  $45^\circ$ . La distance entre l'objectif 20 et le miroir 30 est telle que le faisceau 24 ne rencontre pas l'objectif 20.

D'une manière générale, tous les axes optiques des différents éléments du système de projection déplié sont perpendiculaires au plan de projection supposé vertical ; ils sont donc horizontaux (pour un système représentée sous une forme dépliée (à l'exception du pliage du au miroir de repli concave)).

Dans le projecteur 3, l'axe réel de l'objectif 20 reste, horizontal l'écran 22 étant vertical. Le projecteur 3 présente un « chin », c'est-à-dire une valeur de  $h$ , relativement faible.

Néanmoins, selon des variantes de réalisation qui peuvent permettre le logement plus facile de la partie illumination (inclinaison du cœur optique d'illumination, boîtier de lampe, carte électronique rattachée à l'imageur 23), l'axe réel de l'objectif est incliné. En effet, l'axe d'un élément du système de projection peut devenir non horizontal après un pliage par un miroir de repli. Par exemple si le grand miroir est incliné, tous les éléments suivants seront aussi inclinés de l'angle double, en particulier le miroir concave.

Ainsi, la figure 4 illustre un rétroprojecteur 4 selon une variante de l'invention avec deux miroirs de repli 40 et 42. Le rétroprojecteur 4 comprend des éléments similaires aux composants du rétroprojecteur 3, qui portent les mêmes références (notamment source d'imagerie 23, objectif 20, miroir concave 21, miroir de repli 25 et écran 22).

Les deux miroirs de repli 40 et 42 sont positionnés entre l'objectif 20 et le miroir 21. L'axe de l'objectif 20 du rétroprojecteur 4 plié n'est pas horizontal. Le faisceau d'imagerie issu de l'objectif 20 éclaire d'abord le miroir 42, incliné à  $45^\circ$ , par rapport à l'axe optique et perpendiculaire à l'écran 4 : le faisceau est ainsi renvoyé dans une direction parallèle à l'écran 4, son axe optique étant dans un plan normal à l'écran 4. Ensuite, le faisceau réfléchi par le miroir 42 éclaire le miroir 40, incliné à  $45^\circ$ , par rapport à l'axe optique et dont la normale est perpendiculaire à l'écran 4 : le faisceau est ainsi renvoyé dans une direction perpendiculaire à l'écran 4 pour éclairer le miroir concave 21.

Selon une variante de l'invention, l'axe de l'objectif 20 du rétroprojecteur 4 plié n'est pas horizontal, le rétroprojecteur 4 comprenant un ou plusieurs miroirs de repli positionnés entre l'objectif et le miroir concave 21, pour renvoyer le faisceau dans une direction sensiblement perpendiculaire et préférentiellement perpendiculaire à l'écran 21.

Selon d'autres variantes de réalisation de l'invention, l'axe du faisceau d'imagerie éclairant le miroir concave positionné après la première image sur le trajet du faisceau d'imagerie n'est pas horizontal. La forme du miroir concave est alors calculée pour construire une seconde image sur un plan de projection correspondant à l'écran de projection.

Le grand coté de l'imageur 23 du rétroprojecteur 4 est vertical (pour un écran de projection 22 vertical avec un grand coté horizontal).

Le rétroprojecteur 4 permet d'éliminer la contrainte de taille des lentilles de l'objectif 20 pour qu'il ne coupe pas le faisceau 41 de retour du miroir 21. Selon la configuration du rétroprojecteur 4, on peut également mettre en œuvre des lentilles plus grosses car on est sous le faisceau 41 (on a une séparation plus facile des champs).

Préférentiellement, la hauteur  $h'$  sous écran du rétroprojecteur 4 est égale au cinquième (environ) de la hauteur de l'écran ; plus précisément, la hauteur  $h'$  est inférieure ou égale à la hauteur de l'écran divisé par 5. Elle peut également dépendre du grandissement de l'objectif 20 ou du miroir concave 21, et du système d'illumination (taille du réflecteur de la lampe). Ainsi, pour un projecteur avec écran de 50" et DMD HD3, la hauteur  $h'$  est, par exemple, inférieure à 20 cm et typiquement égale à 12 cm.

La **figure 5** présente les différentes images formées par le rétroprojecteur 3 ou 4 (les faisceaux d'imagerie étant représentés dépliés).

Le rayon 242 représente le rayon central du faisceau d'imagerie 24 et les rayons 240 et 241 deux rayons extrêmes.

La pupille de sortie  $PS$  de l'objectif 20 forme une image  $IS$  située avant le miroir 21 sur le trajet du faisceau 24. L'objectif 20 agrandit l'image objet formée sur l'imageur 23 pour former l'image  $IS$  d'un facteur de grandissement  $G$ . Le facteur de grandissement  $G$  associé à l'objectif 20 est préférentiellement compris entre 1 et 10, et encore plus préférentiellement entre 5 et 9.

Le miroir 21 associe la pupille de sortie  $PS$  à une pupille  $PF$  où les rayons du faisceau d'imagerie se croisent dans une zone relativement réduite. La forme du miroir 21 est calculée pour créer une image  $IF$

correspondant à l'image *IS* projetée sur un plan de projection où est situé l'écran de 22. Le miroir concave 21 agrandit l'image *IS* pour former l'image *IF* d'un facteur d'agrandissement  $G'$ . Le facteur de grandissement  $G'$  associé au miroir concave 21 est préférentiellement supérieur au facteur de grandissement  $G$  associé à l'objectif 20.

L'utilisation d'un miroir concave 21 positionné après la première image sur le trajet dudit faisceau d'imagerie présente l'avantage que la partie basse du faisceau d'imagerie correspondant au rayon 241 est relativement haute (par rapport au rayon correspondant sur la figure 1) et permet donc de loger plus facilement des éléments optiques proche de l'écran (dans le cas d'un rétroprojecteur) et ne perturbant pas la propagation des faisceaux entre le miroir concave et l'écran.

Selon une variante de réalisation, Le facteur de grandissement  $G'$  associé au miroir concave 21 est supérieur à 10.

Le miroir concave 21 est préférentiellement situé en dessous de l'axe optique. Préférentiellement, l'axe optique du système avant le miroir concave 21 est horizontal et proche du point bas de l'écran 22.

La figure 6 illustre les propriétés optiques du rétroprojecteur 3. Plus précisément, le système d'imagerie 23 crée une première image comprenant deux points *A* et *B* indiqués à titre illustratif. De ces deux points *A* et *B*, sont issus respectivement deux faisceaux 62 et 61 qui forment après passage dans l'objectif 20 comprenant au moins une lentille 200 et une pupille de sortie *PS* 201 deux points *A'* et *B'* appartenant à l'image *IS* créée par l'objectif 20.

Les faisceaux 62 et 61 se réfléchissent respectivement dans des zones *A''* et *B''* non ponctuelles sur le miroir 21 et convergent dans une zone correspondant à la pupille *PF*, image de la pupille *PS* par le miroir 21.

On note que la pupille *PF* est relativement proche du miroir 21 et que la pupille *PS* est plus éloignée du miroir 21. Typiquement, la distance de la zone pupillaire de sortie *PF* au vertex du miroir concave 21 est compris entre 25 mm et 60 mm. Préférentiellement, la distance de pupille de sortie 201 au miroir concave 21 doit être la plus grande possible.

La figure 7 présente schématiquement et sous forme dépliée la partie du rétroprojecteur 80, selon une variante de réalisation de l'invention.

Le rétroprojecteur 80 comprend des éléments similaires à des éléments des projecteurs 3 et 4 (notamment éléments 22, 23, 25 et 30). Ces éléments portent les mêmes références et ne seront pas décrits davantage.

Le rétroprojecteur 80 comprend un objectif comprenant un diaphragme S, d'un premier ensemble d'au moins une lentille 70 et d'un second ensemble d'au moins une lentille 74. Le second ensemble est positionné après le diaphragme S sur le trajet du faisceau d'imagerie et est plus proche de l'image *IS* que du diaphragme S. Préférentiellement, la distance *d1* entre le second ensemble 70 et la pupille de sortie *PS'* du premier ensemble 74 est supérieure ou égale à trois fois la distance *d2* entre le premier ensemble 74 et la source d'imagerie 23.

La pupille de sortie *PS'* correspond à une image du diaphragme S de formée par le premier ensemble de lentilles 74. Le second ensemble de lentilles 74 permet de positionner la pupille de sortie *PS* de l'objectif du projecteur 80 sensiblement à l'infini. Ainsi, le second ensemble de lentilles 74 redresse les rayons du faisceau d'imagerie (par exemple les rayons 72 et 71 correspondant au points A et B) et permet de réduire la taille du miroir concave 73 qui remplace le miroir 21, sa forme étant par ailleurs similaire.

Le second ensemble de lentilles 70 effectue également des corrections optiques assumées par le miroir 21 selon d'autres modes de réalisation précédemment décrits. Il permet notamment de réduire l'astigmatisme et certaines distorsions optiques. Il permet en outre une augmentation de l'ouverture du faisceau (ouverture à 2.8). Le miroir 73 a une courbure qui permet alors essentiellement l'agrandissement de l'image *IS* et l'obtention d'une image plane dans le plan de projection.

Le miroir asphérique concave 73 a une forme dont la surface réfléchissante suit l'équation suivante :

$$Z(r) = \frac{r^2/R}{1 + \sqrt{1 - (1+c)\left(r/R\right)^2}} + a_1 r + a_2 r^2 + a_3 r^3 + a_4 r^4 + a_5 r^5 + a_6 r^6 + \dots$$

où :

- *r* représente la distance à l'axe optique pour un point donné ;
- *Z* représente la distance de ce point à un plan perpendiculaire à l'axe optique ;
- le coefficient *c* est la conique de la surface ;
- le paramètre *R* correspond au rayon de courbure de la surface ; et
- les paramètres *ai* sont des coefficients d'asphéricité respectivement d'ordre *i*.

Le second ensemble 70 comprend une ou plusieurs lentilles et est, par exemple, constitué d'un ou de plusieurs ménisques (un ensemble avec plusieurs ménisques étant plus facile à réaliser). Préférentiellement, le second ensemble 70 a des propriétés optiques adaptées aux paramètres du miroir concave 73 ; ses éléments ont préférentiellement une forme qui suit une équation de surface asphérique comme présenté précédemment.

A titre illustratif, dans un mode de réalisation particulier, le rayon  $R$  du miroir concave 73 est égal à  $-56,202\text{mm}$ , les paramètres  $c$ , et  $a_1$  à  $a_8$  valent respectivement  $-3,32197$  ;  $0$  ;  $0$  ;  $-1,06 \cdot 10^{-5}$  ;  $0$  ;  $-2,20 \cdot 10^{-9}$  ;  $6,68 \cdot 10^{-11}$  ;  $-1,06 \cdot 10^{-12}$  et  $5,91 \cdot 10^{-15}$ .

Toujours à titre illustratif, on considère que l'ensemble 70 est constitué d'un ménisque. Le rayon  $R$  de la première surface (coté imageur) du ménisque de l'ensemble 70 est supposé infini, les paramètres  $c$ , et  $a_1$  à  $a_8$  valent respectivement  $0$  ;  $0$  ;  $-0,00811$  ;  $7,60 \cdot 10^{-5}$  ;  $-6,43 \cdot 10^{-6}$  ;  $1,57 \cdot 10^{-7}$  ;  $-1,53 \cdot 10^{-9}$  ;  $0$  et  $0$ . Le rayon  $R$  de la deuxième surface (coté imageur) du ménisque de l'ensemble 70 est supposé infini, les paramètres  $c$ , et  $a_1$  à  $a_8$  valent respectivement  $0$  ;  $0$  ;  $-0,01058$  ;  $-1,77 \cdot 10^{-5}$  ;  $-2,88 \cdot 10^{-6}$  ;  $8,41 \cdot 10^{-8}$  ;  $-9,96 \cdot 10^{-10}$  ;  $0$  et  $0$ .

Le premier ensemble 74 comprend un groupe arrière d'une ou de plusieurs lentilles situées avant le diaphragme sur le trajet du faisceau d'imagerie. Selon des variantes de réalisation, il comprend également un groupe avant d'une ou de plusieurs lentilles situées après le diaphragme sur le trajet du faisceau d'imagerie.

Par ailleurs, une image  $IS$  est formée avant le miroir 73 et le miroir 73 associe la pupille de sortie  $PS$  à une pupille  $PF$  où les rayons du faisceau d'imagerie se croisent dans une zone relativement réduite. La forme du miroir 73 et l'agencement du second ensemble de lentilles 70 sont calculés pour créer une image  $IF$  correspondant à l'image  $IS$  sur un plan de projection où est situé l'écran de projection 22.

La figure 8 illustre schématiquement une vue de dessus du rétroprojecteur 80.

Dans le projecteur 80, le second ensemble de lentilles 70 est positionné entre le miroir de repil 30 et le premier ensemble de lentilles 74. Ainsi, l'imageur 23 transmet un faisceau d'imagerie 81 à travers le premier ensemble de lentilles 74 vers le second ensemble de lentilles 70. Le second ensemble de lentilles 70 corrige le faisceau d'imagerie 81 en un faisceau

d'imagerie 82 qui est réfléchi par le miroir de repli 30 vers le miroir concave 73.

5 L'axe optique du faisceau d'imagerie 81 est horizontal et parallèle au bas de l'image projetée sur l'écran de projection (comme le mode de réalisation du rétroprojecteur 3). Selon une variante de réalisation, l'axe optique du faisceau d'imagerie 81 est incliné comme l'axe du faisceau d'imagerie issu de l'objectif du rétroprojecteur 4, le miroir 30 étant remplacé par le miroir 40 du rétroprojecteur 4 tel qu'illustré en figure 4.

10 La **figure 9** illustre schématiquement une vue de dessus d'un rétroprojecteur 90 correspondant à une variante du rétroprojecteur 80.

Le rétroprojecteur 90 comprend des éléments similaires aux éléments du rétroprojecteur 80, le miroir 73, le premier ensemble de lentilles 74 et le second ensemble de lentilles 70 étant remplacés respectivement par un miroir concave 92, un premier ensemble d'au moins une lentille 95 et un  
15 second ensemble d'au moins une lentille 91. Ces éléments similaires portent les mêmes références et ne seront pas décrits davantage.

L'objectif du rétroprojecteur 90 comprend donc un diaphragme S, le premier ensemble de lentilles 74 et le second ensemble de lentilles 95. Le second ensemble 95 est positionné après le diaphragme S sur le trajet du  
20 faisceau d'imagerie et est plus proche de l'image /S que du diaphragme S. Préférentiellement, la distance optique entre le second ensemble 95 (correspondant à la somme des distances  $d'1$  et  $d''1$ ) et la pupille de sortie PS' du premier ensemble 74 est supérieure ou égale à trois fois la distance  $d2$  entre le premier ensemble 74 et la source d'imagerie 23.

25 Le miroir concave 92 et le second ensemble d'au moins une lentille 91 assurent les mêmes fonctions que respectivement le miroir 73 et le premier ensemble de lentilles 74. La forme du miroir 92 et les caractéristiques optiques du second ensemble de lentilles 91 sont adaptées à une proximité de ces deux éléments.

30 Dans le projecteur 90, le second ensemble 91 est positionné entre le miroir de repli 30 et le miroir concave 92. Ainsi, l'imageur 23 transmet un faisceau d'imagerie 93 à travers le premier ensemble de lentilles 95, le faisceau 93 étant réfléchi par le miroir de repli 30 vers le second ensemble de lentilles 91. Le second ensemble de lentilles 91 corrige le faisceau  
35 d'imagerie 93 en un faisceau d'imagerie 92 qui est transmis vers le miroir concave 73.

L'axe optique du faisceau d'imagerie 93 est horizontal et parallèle au bas de l'image projetée sur l'écran de projection (comme le mode de réalisation du rétroprojecteur 3). Selon une variante de réalisation, l'axe optique du faisceau d'imagerie 93 avant d'être réfléchi par l'un des miroirs de repli plan ou concave est incliné par rapport au plan de projection.

Selon une variante de réalisation du rétroprojecteur 90, le miroir plan de repli 30 est remplacé par deux miroirs similaires aux miroirs 40 et 42 du rétroprojecteur 4, ces deux miroirs étant positionnés entre le premier ensemble de lentilles 74 et le second ensemble de lentilles 95 afin de réduire, l'encombrement du rétroprojecteur. Un tel mode de réalisation est compatible avec un miroir concave 92 similaire au miroir 73, et un second ensemble de lentilles 95 constitué d'un seul ménisque, similaire à l'ensemble 70, des caractéristiques précises de ces éléments ayant été mentionnées précédemment à titre illustratif.

La figure 10 présente un vidéo projecteur frontal 100 selon une variante de réalisation de l'invention.

Le projecteur 100 comprend les éléments optiques du projecteur 3 à l'exception de l'écran de projection 22 et du miroir de repli 25.

Plus précisément, le projecteur 100 comprend des éléments similaires aux éléments 20, 23, 30 et 21 du projecteur 3 qui portent les mêmes références et ne seront pas décrits davantage. Le miroir concave 21 du projecteur 100 émet un faisceau d'imagerie 102 vers un écran 101 situé dans un plan de projection perpendiculaire à l'axe optique du système déplié, le miroir concave 21 construisant une seconde image dans le plan de projection à partir d'une première image située entre l'objectif 20 et le miroir 21. On note que le plan de projection peut être très proche du projecteur 100 : la distance séparant le centre optique du miroir concave 21 du plan de projection est préférentiellement inférieure à 1m et encore plus préférentiellement à 50 cm.

Par ailleurs, le chin  $h$  (distance séparant l'image projetée sur l'écran 101 et la partie la plus basse du projecteur 100 (en supposant une image projetée de bas en haut) est relativement faible : il est préférentiellement inférieur au cinquième de la hauteur de l'image projetée.

Par ailleurs, les variantes des rétro-projecteurs suivant différents modes de réalisation de l'invention tels qu'exposés précédemment peuvent être adaptées à des projecteurs frontaux, l'homme du métier remplaçant l'écran de rétroprojection par un écran de projection frontale et supprimant



éventuellement le ou les miroirs de repli situés après le miroir concave sur le trajet du faisceau d'imagerie.

Bien entendu, l'invention ne se limite pas aux modes de réalisation décrits précédemment.

5                En particulier, l'invention s'applique à tout type de projecteur frontal ou rétro-projecteur.

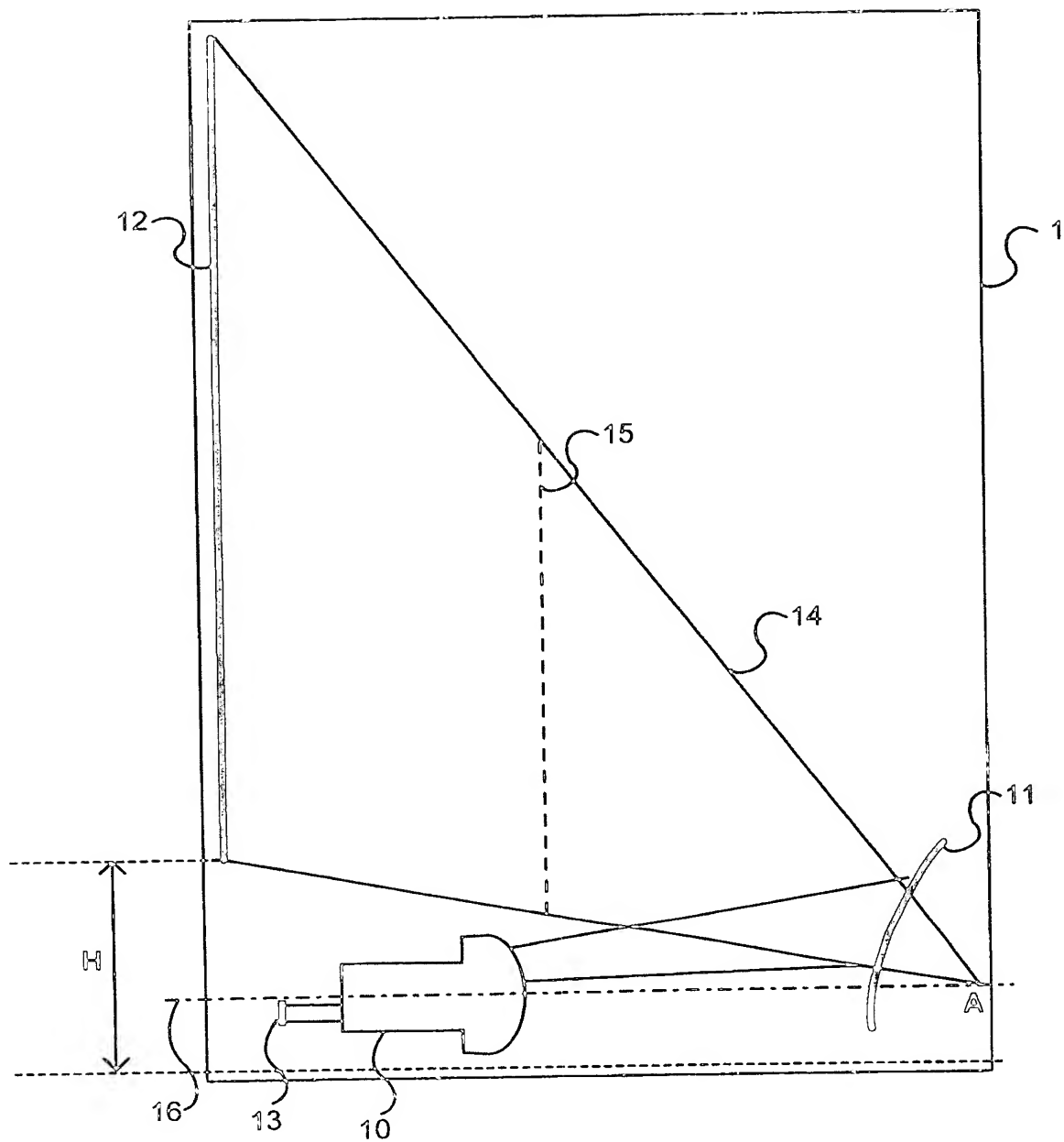
10              L'homme du métier pourra, en outre, définir l'objectif et le miroir concave de repli et qui construit une seconde image sur un plan de projection à partir d'une première image positionnée avant le miroir concave, pour notamment adapter les corrections d'astigmatismes et de distorsions optiques selon des critères particuliers et les répartir entre les différents optiques du système de projection.

15              De plus, l'homme du métier, pourra adapter le repli du faisceau d'imagerie en fonction de contraintes d'encombrement propres au système de projection désiré.

## REVENDICATIONS

1. Système de projection (3, 4, 100, 80, 90) comprenant une source d'imagerie (23) et un objectif (20) adaptés à produire un faisceau d'imagerie et construisant une première image (IS) positionnée après l'objectif, ladite première image étant décentrée par rapport à l'axe optique dudit faisceau d'imagerie,  
5 caractérisé en ce qu'il comprend un miroir concave (21, 73, 92) qui est positionné après ladite première image sur le trajet dudit faisceau d'imagerie et qui construit une seconde image sur un plan de projection (22, 101) à  
10 partir de ladite première image.
2. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit miroir concave est asphérique.
3. Système selon l'une quelconque des revendications 1 et 2,  
15 caractérisé en ce qu'il comprend au moins un premier miroir de repli plan (30, 40, 42) entre ledit objectif et ledit miroir concave.
4. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que ledit objectif comprend :
  - un diaphragme (S) ;
  - 20 – un premier ensemble de lentilles (74, 95) ; et
  - un second ensemble de lentilles (70, 91),le second ensemble étant positionné après ledit diaphragme sur le trajet dudit faisceau d'imagerie et étant plus proche de ladite première image que dudit diaphragme.
- 25 5. Système selon la revendication 4, caractérisé en ce que la distance ( $d1$ ) entre ledit second ensemble et la pupille de sortie (PS) dudit premier ensemble est supérieure ou égale à trois fois la distance ( $d2$ ) entre ledit premier ensemble et ladite source d'imagerie.
6. Système selon l'une quelconque des revendications 4 et 5,  
30 caractérisé en ce que ledit second ensemble de lentilles comprend au moins une lentille de type ménisque.
7. Système selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, dépendant de la revendication 3, caractérisé en ce que ledit second ensemble (70) est positionné entre ledit premier ensemble et ledit premier miroir de repli.
- 35 8. Système selon l'une quelconque des revendications 4 à 7, dépendant de la revendication 3, caractérisé en ce que ledit second ensemble (91) est positionné entre ledit premier miroir de repli et ledit miroir concave.

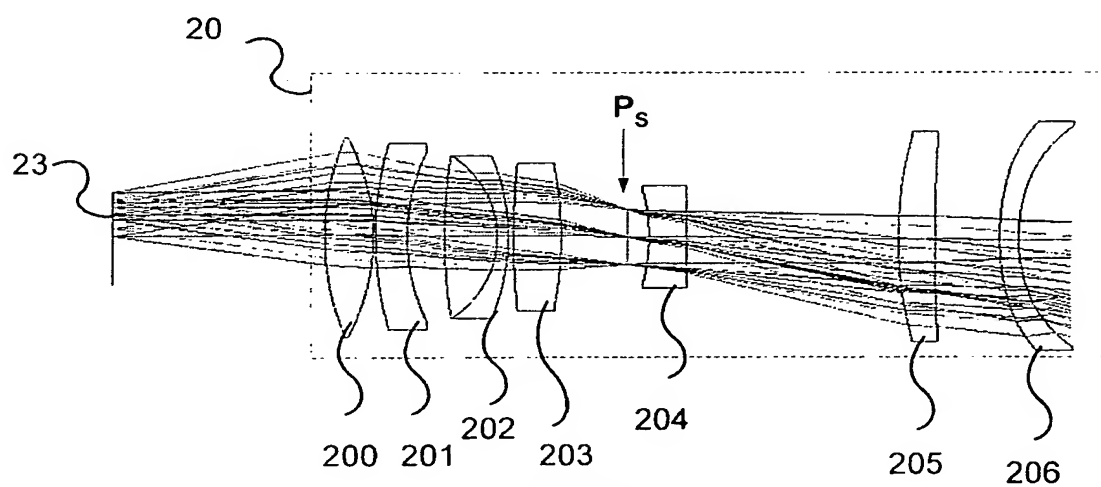
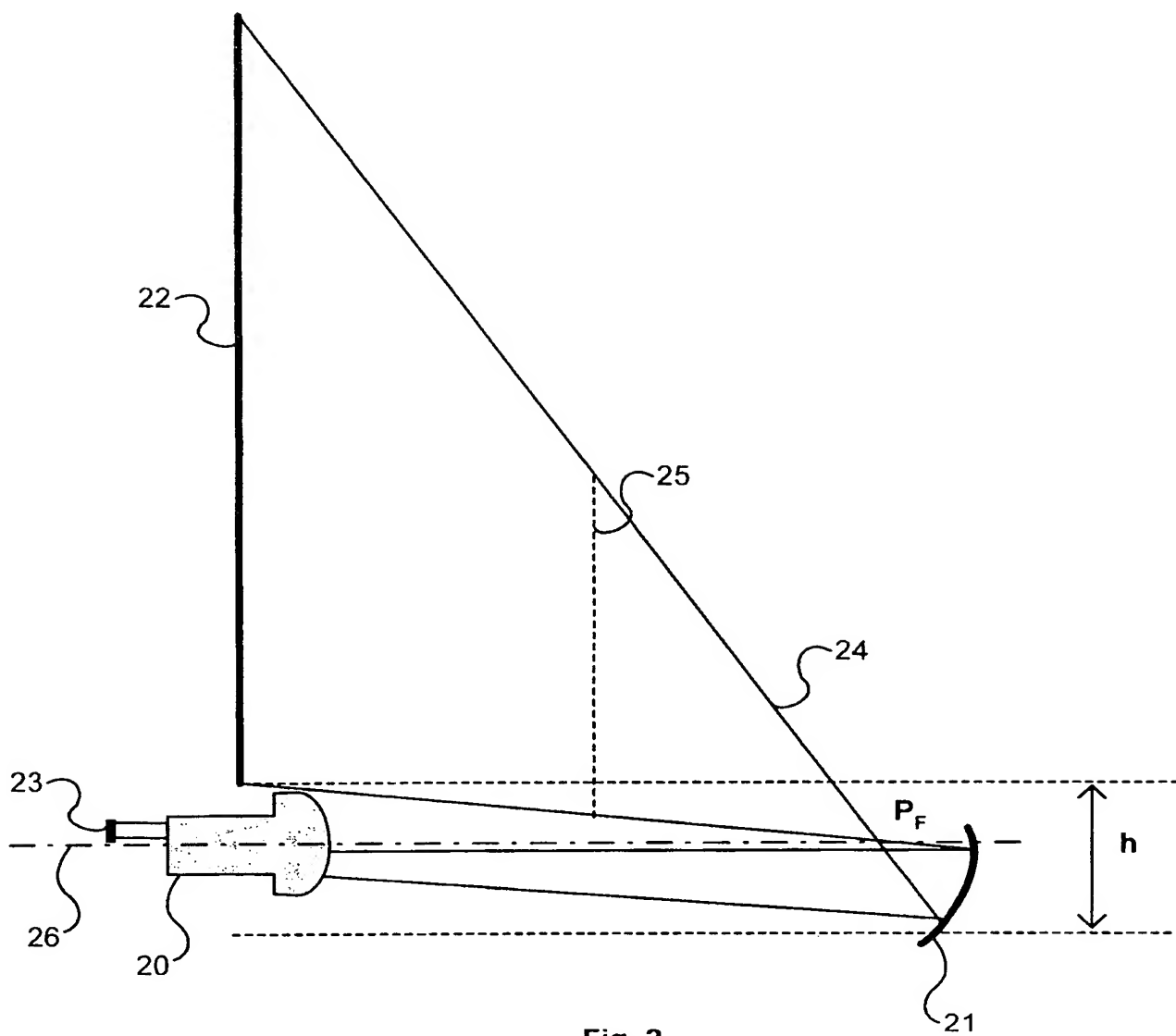
9. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que, dans une représentation sans miroir de repli plan du système, l'axe optique dudit faisceau d'imagerie est perpendiculaire audit plan de projection étant vertical lorsque ledit faisceau d'imagerie frappe ledit miroir concave.
- 5
10. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce qu'il comprend un écran de rétroprojection (22) dans ledit plan de projection.
11. Système selon la revendication 10, caractérisé en ce qu'il comprend
- 10 en outre au moins un deuxième miroir de repli plan (25) positionné sur le trajet dudit faisceau d'imagerie entre ledit miroir concave et ledit écran de rétroprojection.
12. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de projection frontale sur ledit
- 15 plan de projection.



ETAT DE L'ART

Fig. 1

2/7



3/7

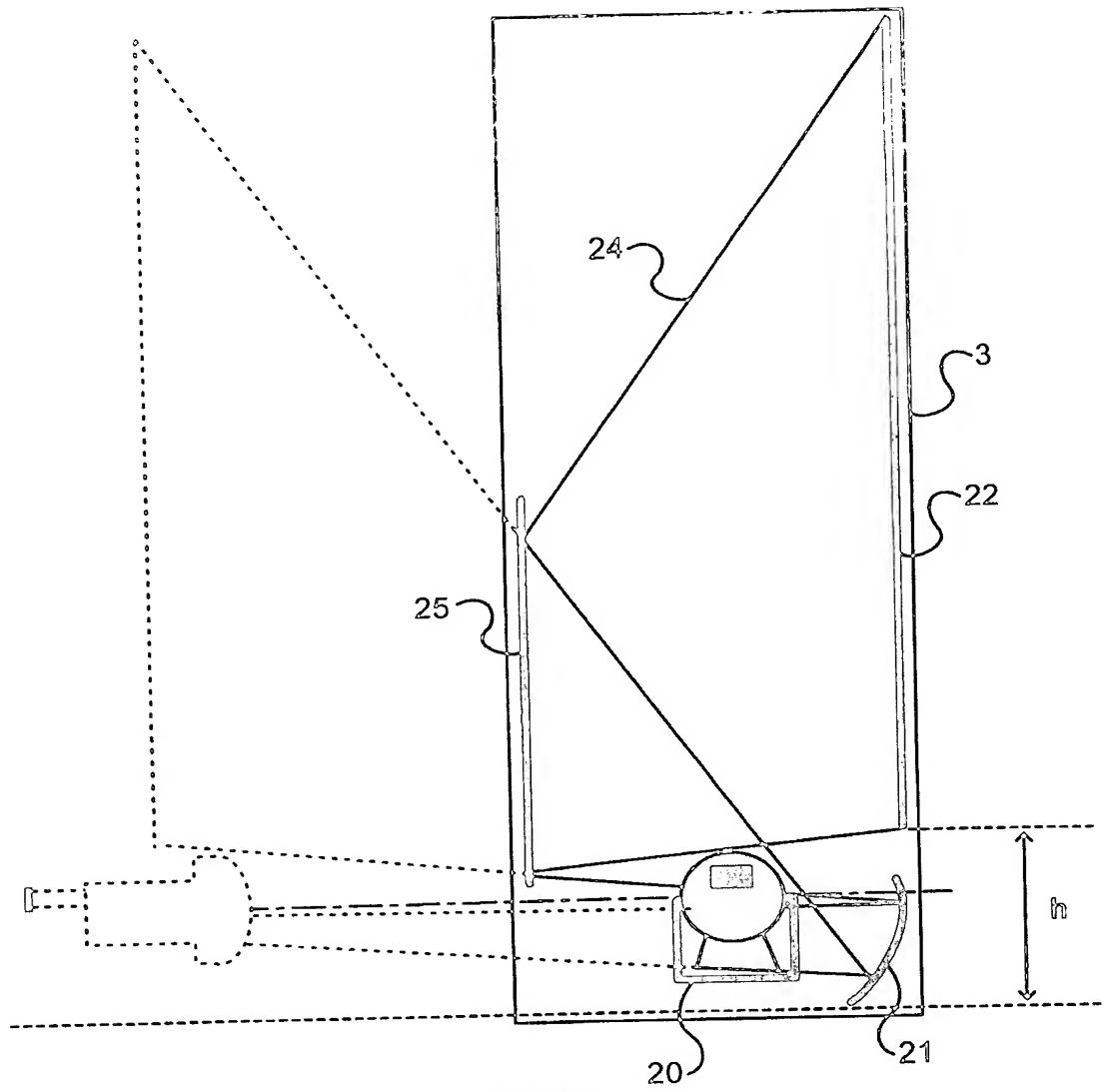


Fig. 3a

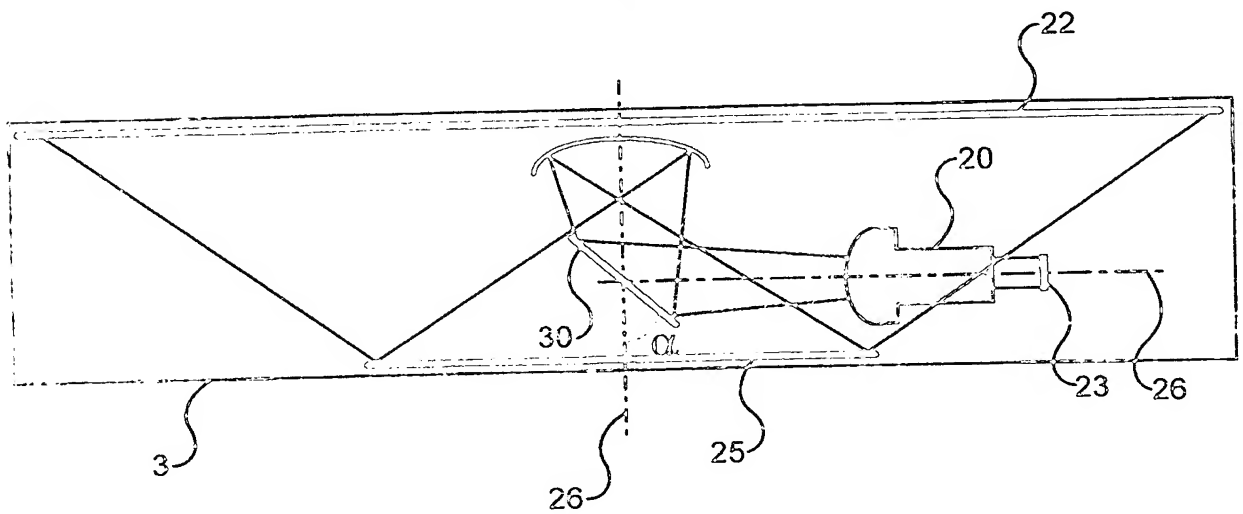


Fig. 3b

4/7

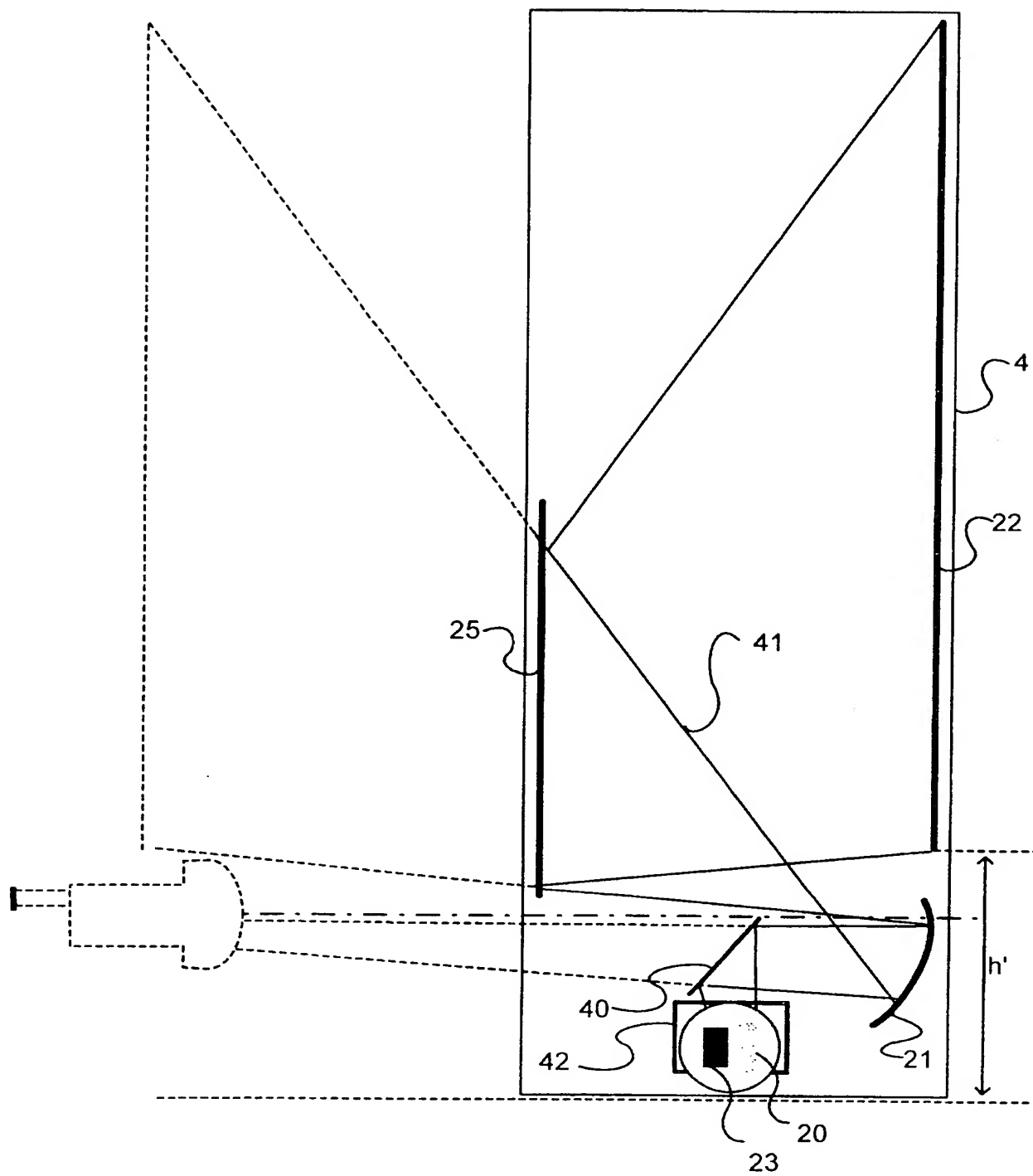


Fig. 4





6/7

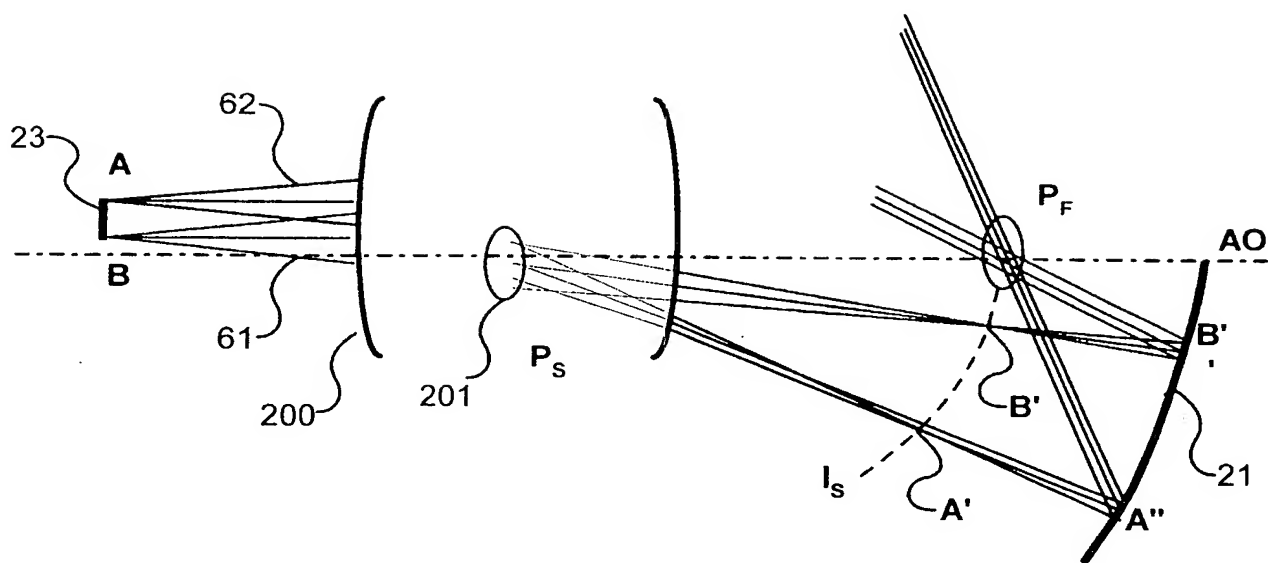


Fig. 6

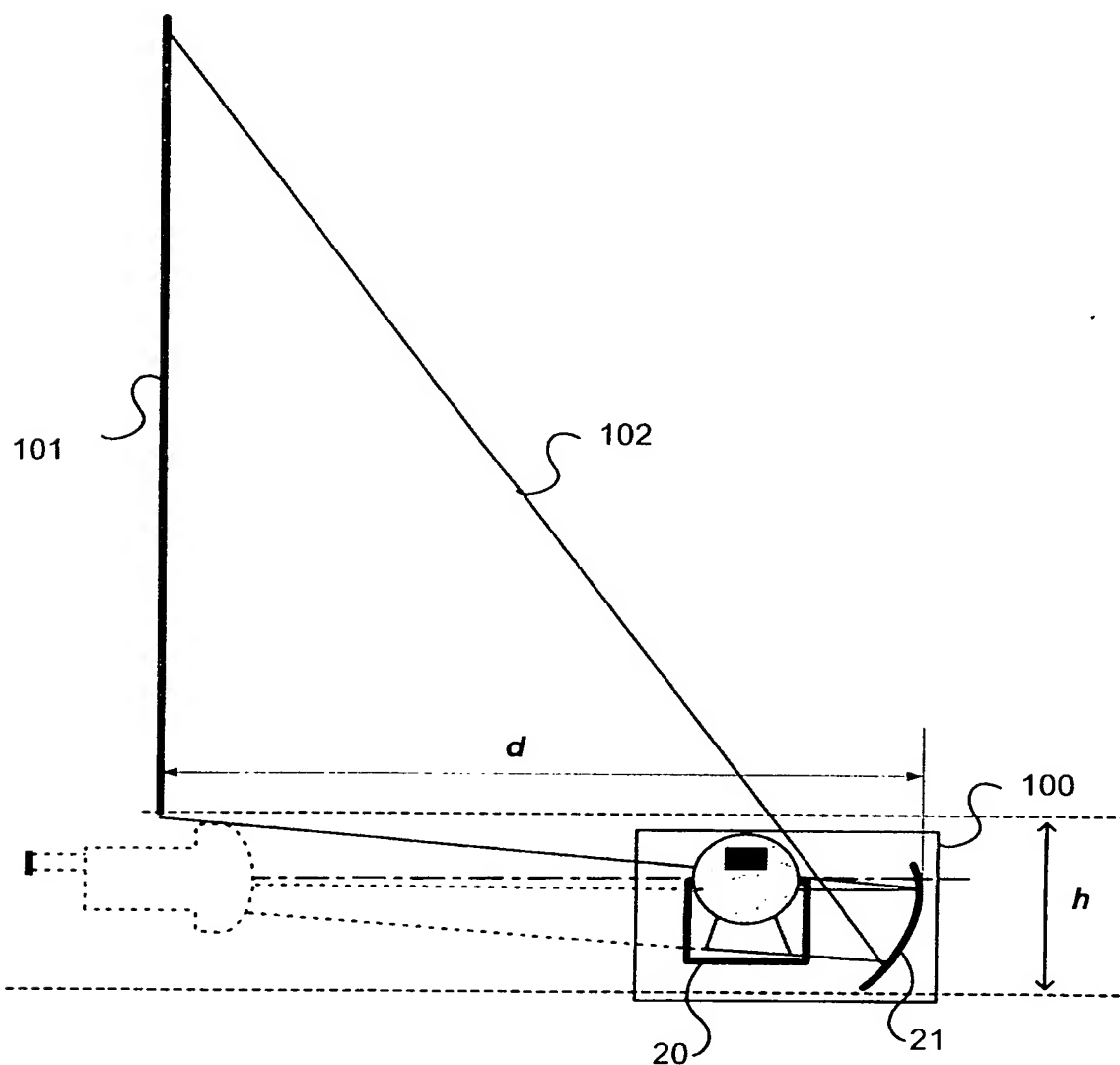


Fig. 10

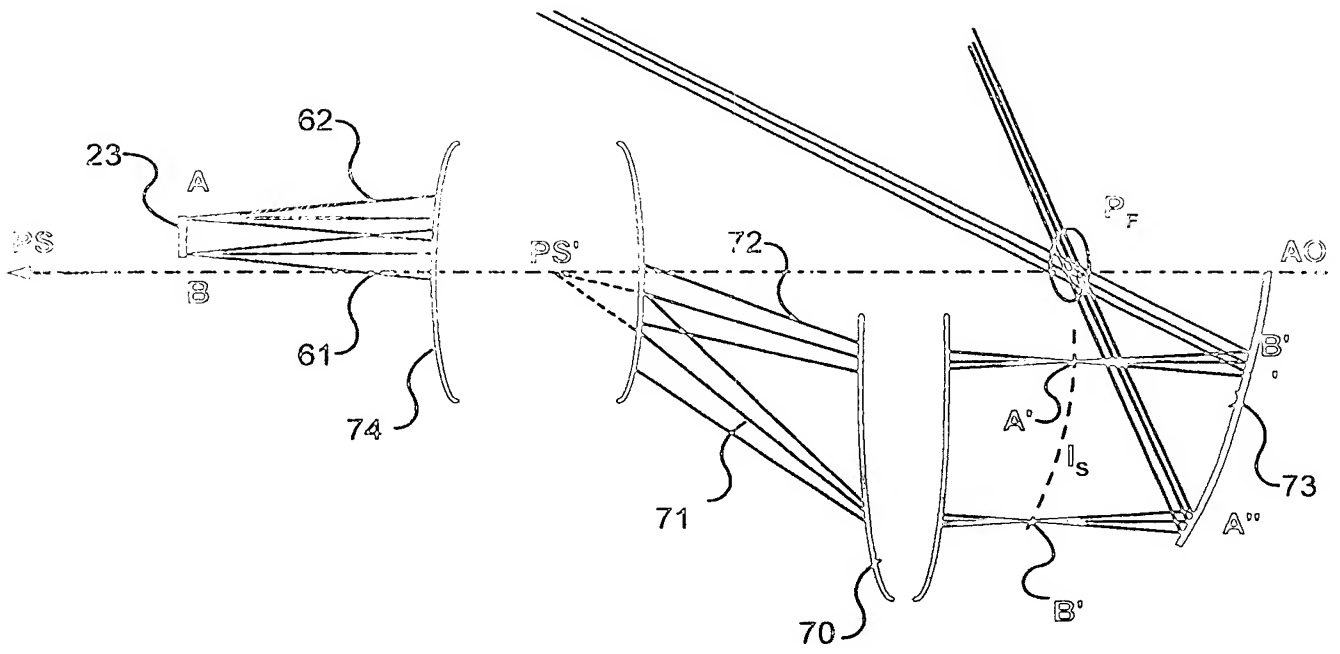


Fig. 7

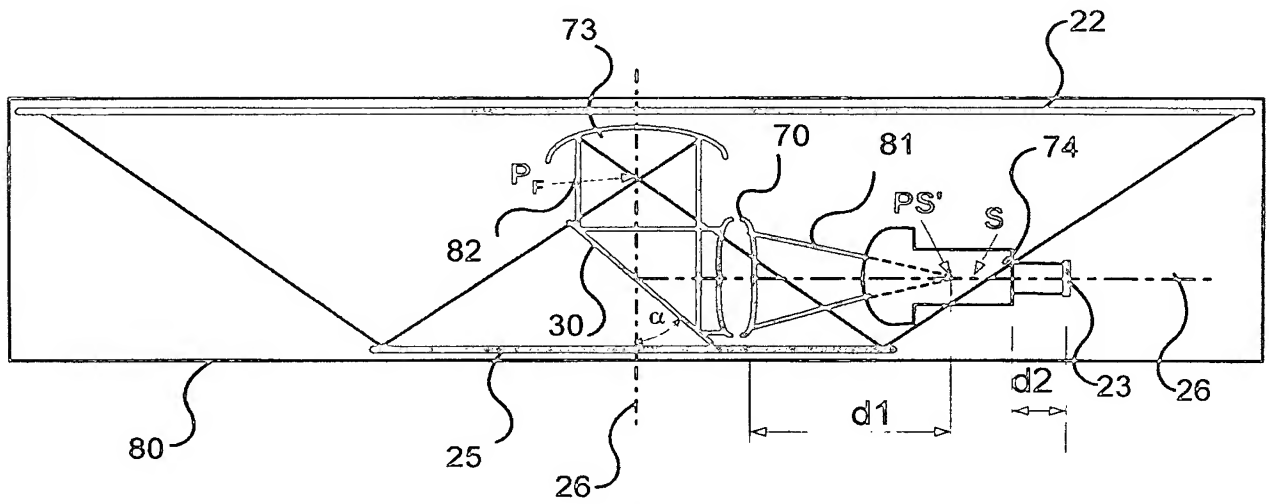


Fig. 8

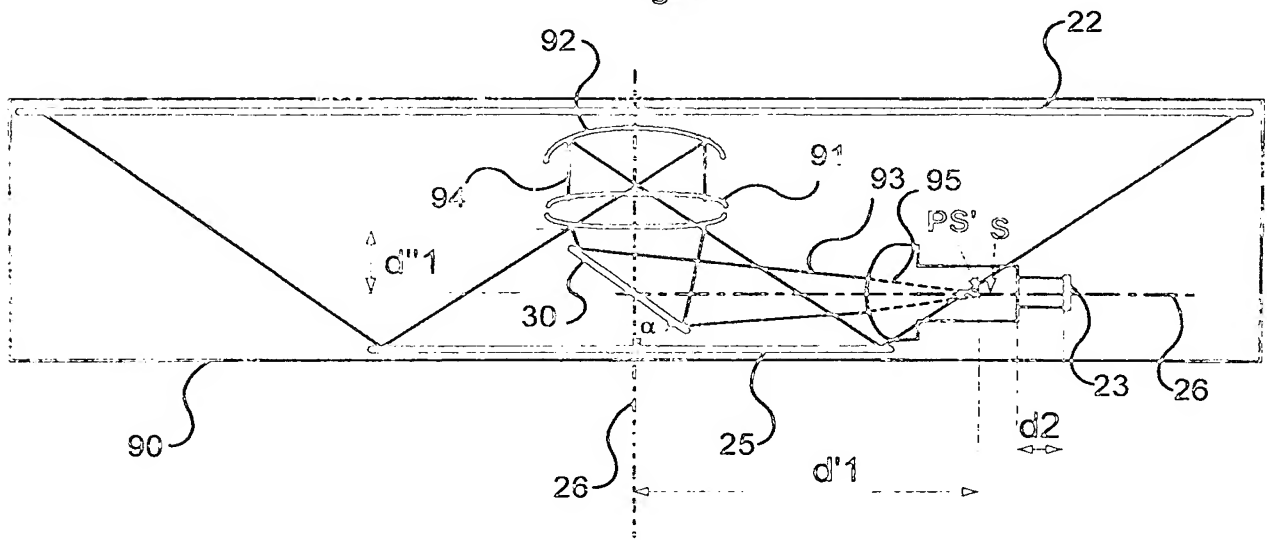


Fig. 9



26 bis, rue de Saint Pétersbourg - 75800 Paris Cedex 08

Pour vous informer : INPI DIRECT

**N° Indigo 0 825 83 85 87**  
0,15 € TTC/mn

Télécopie : 33 (0)1 53 04 52 65

# BREVET D'INVENTION

## CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11235\*03

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1.. / 1..

(À fournir dans le cas où les demandeurs et les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

08 113 @ W / 210103

<b>Vos références pour ce dossier (facultatif)</b>		PF040163
<b>N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL</b>		04 129 04
<b>TITRE DE L'INVENTION</b> (200 caractères ou espaces maximum)		
SYSTEME DE PROJECTION		
<b>LE(S) DEMANDEUR(S) :</b>		
THOMSON Licensing SA		
<b>DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :</b>		
<b>1</b>	Nom	BENOIT
	Prénoms	Pascal
Adresse	Rue	46, quai Alphonse le Gallo
	Code postal et ville	9 2 6 4 8 BOULOGNE CEDEX
Société d'appartenance (facultatif)		THOMSON R&D France
<b>2</b>	Nom	SACRE
	Prénoms	Jean-Jacques
Adresse	Rue	46, quai Alphonse Le Gallo
	Code postal et ville	9 2 6 4 8 BOULOGNE CEDEX
Société d'appartenance (facultatif)		THOMSON R&D France
<b>3</b>	Nom	
	Prénoms	
Adresse	Rue	
	Code postal et ville	
Société d'appartenance (facultatif)		
S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivi du nombre de pages.		
<b>DATE ET SIGNATURE(S)</b> <b>DU (DES) DEMANDEUR(S)</b> <b>OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire)		
LE DANTEC Claude Mandataire		

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire.  
Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

**This Page Blank (uspto)**